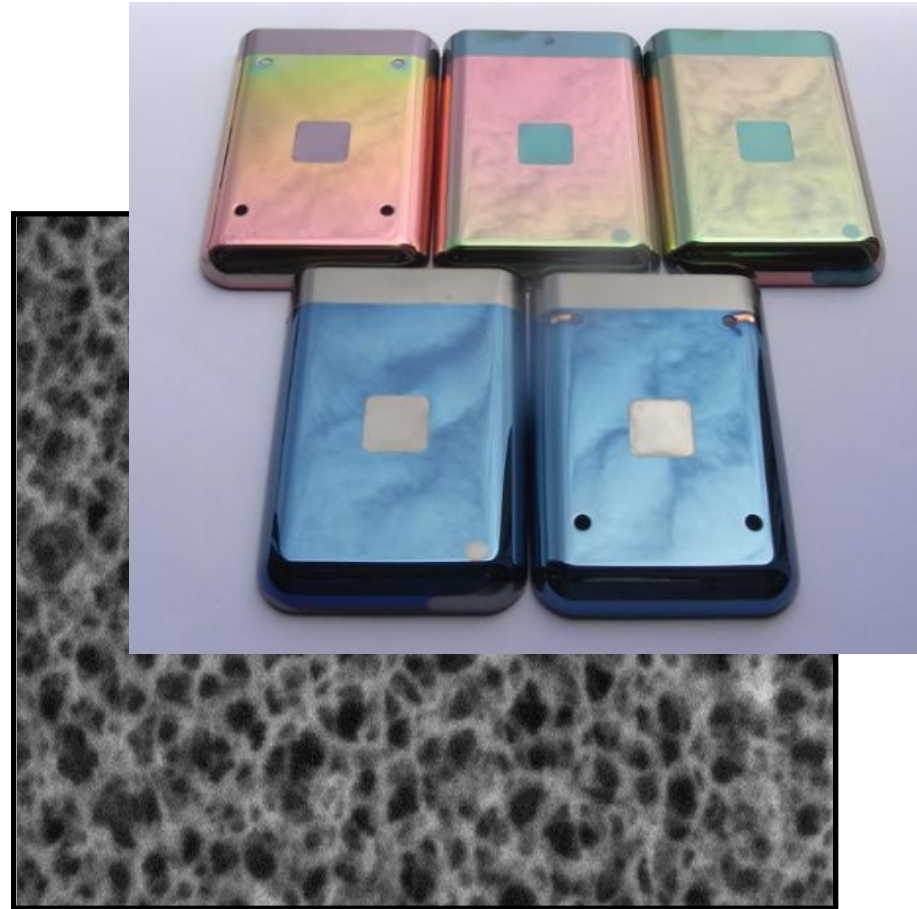


# MIM的协同制程- 纳米注射成形技术(NMT)的应用



梁世杰 Tom Liang

深圳市长盈精密技术股份有限公司

2015/06/11

# 梁世杰

---

## 个人简历

- 出生广西柳州融水苗族自治县
- 邱耀弘博士NMT技术传交学生(2009~2013)
- 华中科技大学机械自动化应用本科毕

## 经历

- 长盈精密股份有限公司 数控加工(CNC)金属产品开发部经理
- 劲胜精密股份有限公司 金塑接合技术(MPCT)开发部经理
- 晟铭电子股份有限公司 轻金属(LMA)事业处-创新研发课长

## 技能专长

- NMT+CNC加工技术
- PVD镀膜
- 手机产品结构设计
- 项目管理

# 内容

---

## MIM的协同制程-纳米注射成形技术(NMT)的应用

- **纳米注射成形的基理**
  - 揭开神秘的NMT
  - 可选用的材质
  - 国内各种演变类似的NMT制程
- **产品设计的应用**
- **生产管理**

# 纳米注射成形的机理

---

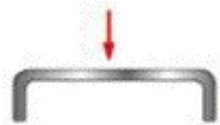
# 什么是纳米成形技术(NMT)?

NMT=Nano Molding Technology  
1nm(纳米) = 0.001um(微米) = 0.000001mm(厘米)

Taiseiplus 大成プラス株式会社

纳米成形技术来源于日本大成化成的发明,大成第一个字母为T,所以命名-T处理为纳米成形技术,其发展是应用于金属与塑料的结合。对于金属与塑料,纳米成形技术是一种令人惊艳的结合方法,能取代目前常用的嵌入射出(Insert mold)或是传统的胶合锌铝、镁铝压铸件,纳米成形技术可以提供具有价格竞争、高性能的金属和塑胶整合产品(Integrated product with metal and plastic/resin).

金属制品



预处理及T处理

模内射出成形方式

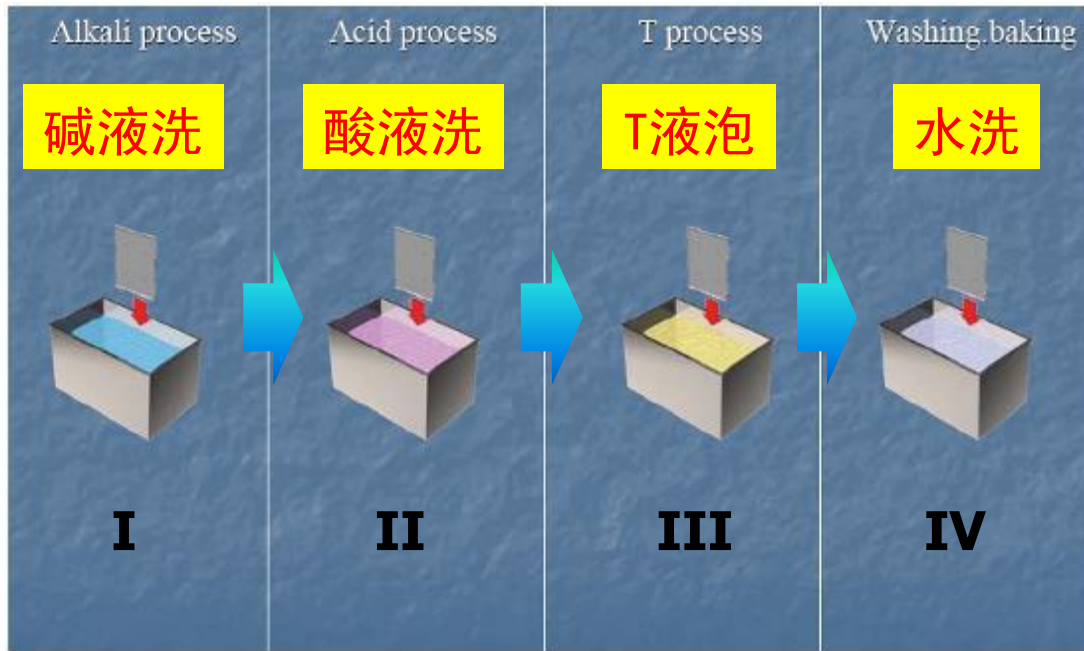


外观面装饰面



塑料结构

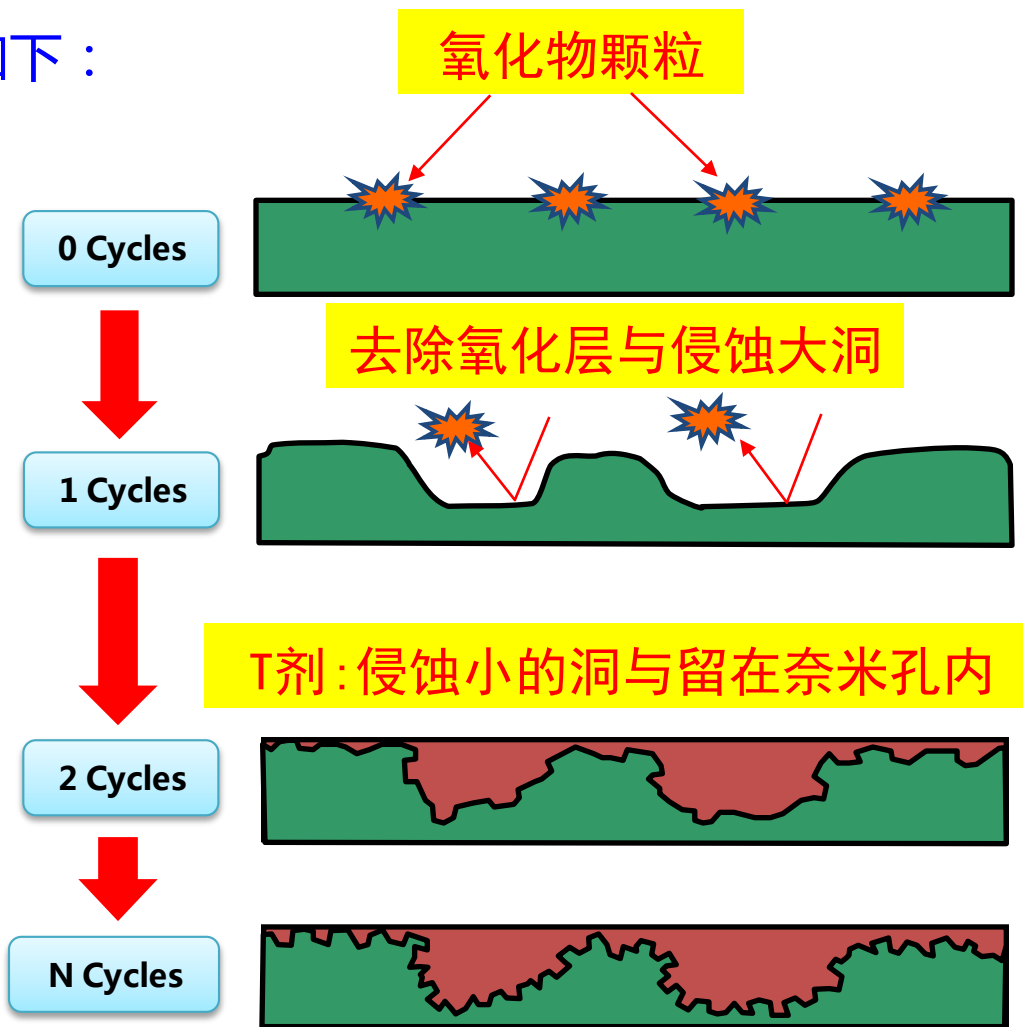
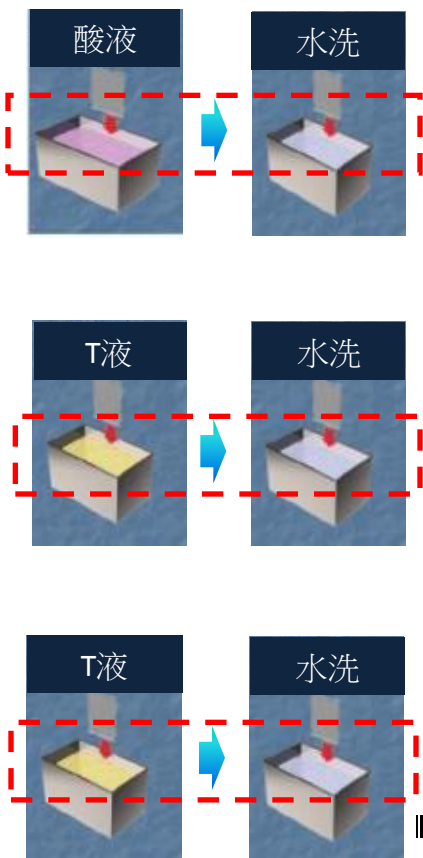
# T处理简介



1. 使用碱液洗金属表面油脂。
2. 酸液除去金属氧化层, 并使其活化, 然后对表面“吃”出“珊瑚礁”结构较大的纳米孔洞。
3. T处理的关键程序, 利用T液的弱酸性再“吃”出比较小的孔洞, 构成3D类似“珊瑚礁”的结构. 注意, 金属所有浸泡面都有奈米孔洞的发生, 此层厚度都屬納米等級(20~500nm)
4. 浸泡到清水装将过多的T液去除, 确保纳米孔洞中填满T液, 然后烘干金属零件。

# T处理纳米孔洞形成原理

T处理的关键两个酸处理程序,介绍如下：



酸制程主要目的就是把“珊瑚礁”结构的纳米级大孔洞、小孔洞，并将T液留于孔洞中。

重复次数：N cycle N, 依据材料而定

# 适用NMT制程材料

## 目前适用加工的材料

蓝色字体为目前市场已经量产过以及稳定材质,其余材质可测试:

### 金属基材

- 1.铝及铝合金 : 1000~7000 series(如:5052 & 6061 & 6063 & 7072 & 7075)
- 2.不锈钢系列 : SUS-304, 316, 316L 以及其他铁系列合金 (**MIM304L**)
- 3.镁及镁合金 : AZ-31B and AZ-91D
- 4.铜及铜合金 : C110, C1020, C5191, KFC5, CAC16,and KLF194
- 5.钛及钛合金 : KSTI and KS40

### 塑料基材

- 1.PPS : 宝理 PPS 5120(白)/PPS 1135(黑)/ PPS F458A (黑)  
东漕 BGX120(黑)/BGX140(黑)/BGX545(黑)
- 2.PBT
- 3.PA (Nylon尼龙) – black color.
4. PPA is for multi-colors

※ 为了防止塑料的膨胀收缩速度高于金属，会添加部份的纤维如玻璃纤维、碳纤维等，使塑料材料的热膨胀收缩与金属相近

# 国内各种延变類似的NMT制程

JANUS(劲胜)

E处理

EWPT(长盈)

E处理

泽台

F处理

勤德

E处理

煜明

E处理

随着智能手机市场铺天盖地大量需求,中国市场正成为世界上发展最快的智能手机市场,中国国内陆续也研发出各种类似T处理制程,每家的化学药水以及纳米孔洞生成方式也不一样,所以每家公司所命名的方式也不一样.

目前国内针对铝合金系列材料加工处理,拉拔力相当不错,甚致超过日本原厂的T处理,已取得很大的成就。但在不锈钢系列(包含:冲压+CNC+MIM制程)还处于验证阶段,未得到正式量产的经验。

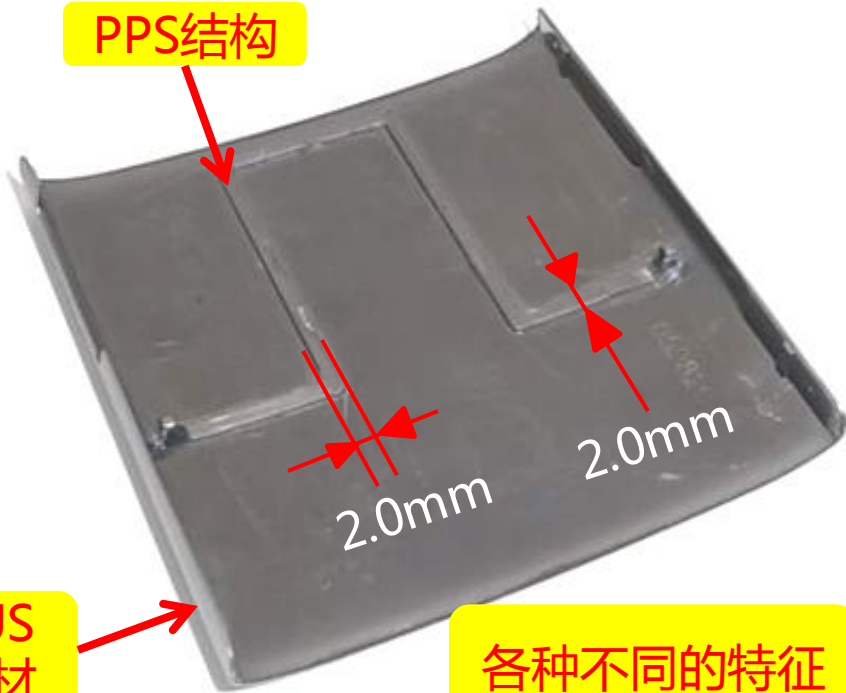
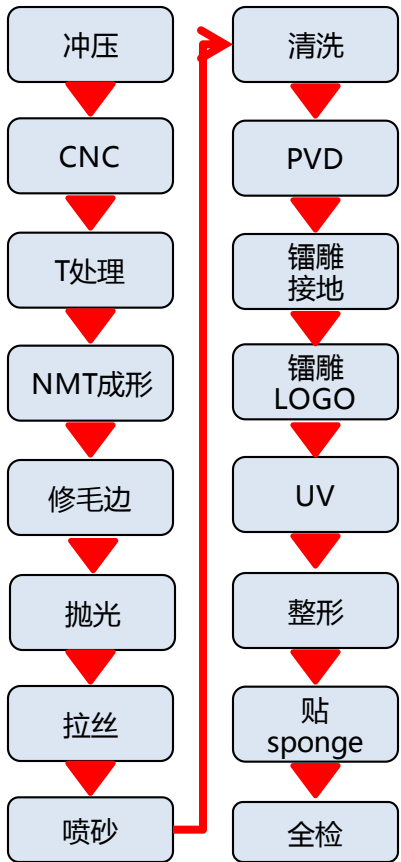
# 產品設計與應用

---

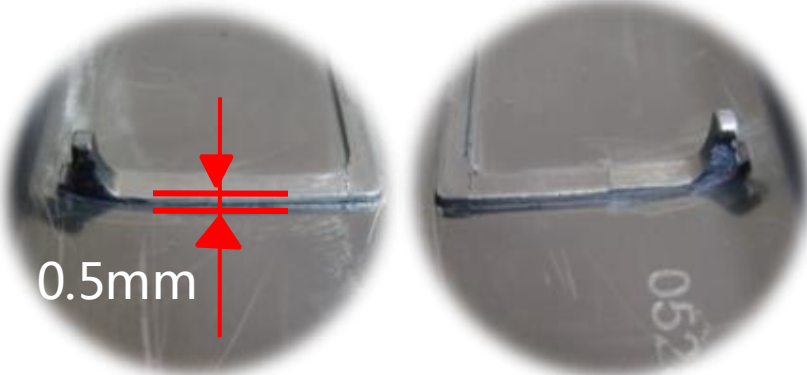


- HTC 电池盖
- 金属材质: SUS 304 BA, T=0.5mm
- 胶粒: PPS

Product Process:



各种不同的特征

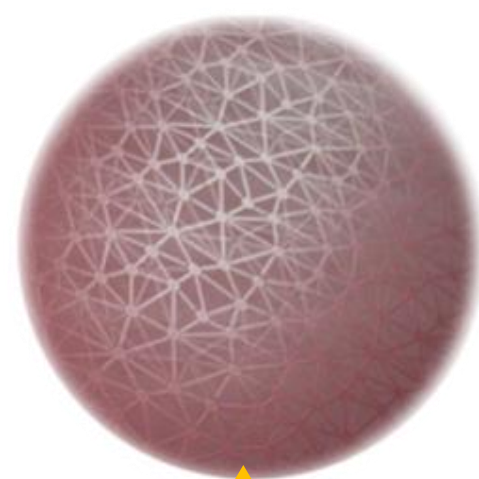




产品外观面



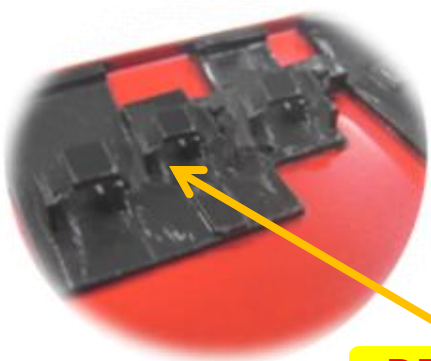
产品反面



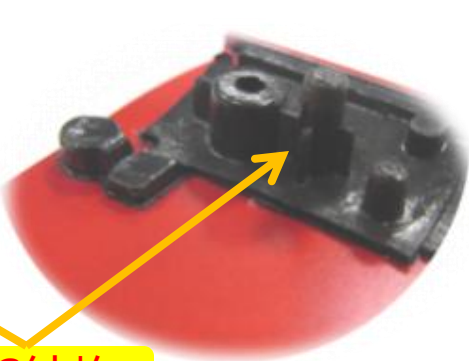
产品表面蚀刻特写效果

- LENOVO NB A COVER
- 材质:AL5052 T=0.8mm
- 胶粒:PPS

Product Process:

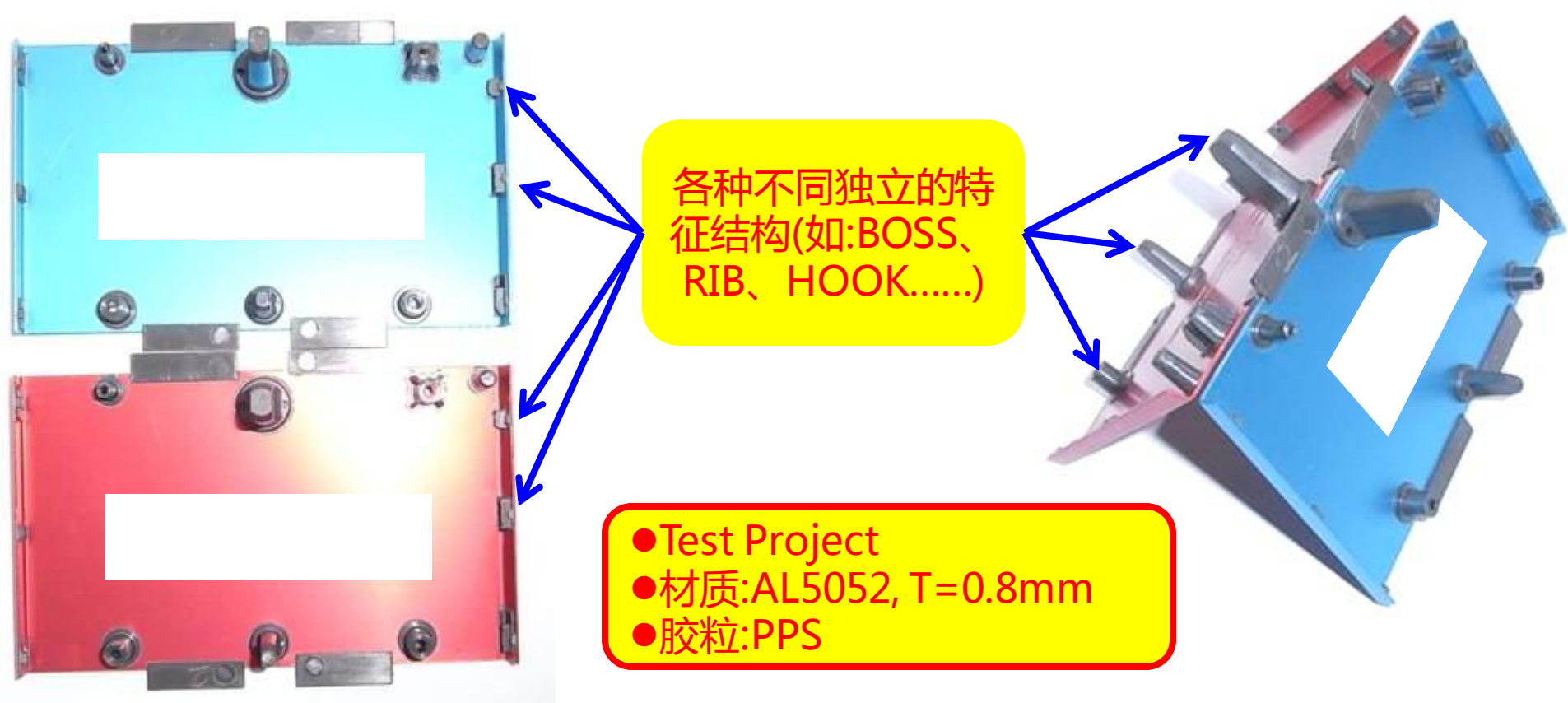


PPS结构

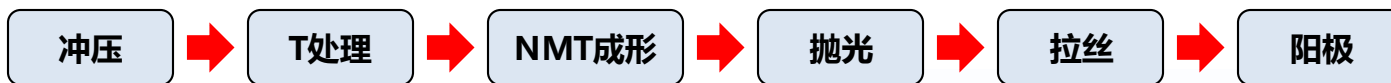


AL结构





Product Process:



表面做拉丝、阳极





此结构设计直接在产品侧壁长卡勾结构,可以取代卡勾点焊或是胶合的工艺,同时表面处理丰富(如:阳极、PVD、UV、ED.....).

- 华为手机
- 材质:AL5052,T=0.8mm
- 胶粒:PPS

正面



反面

Product Process:

各种阳极的颜色

冲压

T处理

NMT成形

抛光

拉丝喷砂

阳极

# 生產管理

---

# NMT成形制程管控重点

1	温度系统: 料管温度、模具温度、烘烤温度、退火温度	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NMT产品都要依材料物性表设定温度</li> <li>• 实际依产品结构、工艺来调整</li> </ul>
2	射出成形条件:高压、保压、高速	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NMT产品都要调到中高级别</li> <li>• 实际依产品结构、工艺来调整</li> </ul>
3	模具规定时间清洁保养.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每4小时前后模必须要用干净布擦拭清洁一次,成形机工作區</li> <li>• 工作区间必须要保持干净.</li> </ul>
4	工件拿取不可造成任何污染.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 作业全程带防指纹手套</li> </ul>
5	退火处理时必须按各种不同胶粒物性表执行落实.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 依工程提供物性表参数执行</li> </ul>
6	削毛边	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 凡要求削毛边的结构区域必须要清除干净</li> </ul>
7	所有胶粒的物性表中都要有明确定义成形条件.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 依工程提供物性表参数执行</li> </ul>
8	生产、量产的机种推力、拉力抽取检测频率定义	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 依产品别不同,研发、工程、品保、业务检讨定义</li> </ul>
9	所有成形条件、文件(sop/sip...)定期稽核.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 依标准稽核</li> </ul>
10	NMT破坏性测试检测.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 依标准稽核</li> </ul>

# NMT脱胶制程 - 國內研究成功

## 回收NMT注射失敗金屬件，減少廢品發生

- 产品结构基本上都采用铝擠型+CNC+NMT成形工艺
- NMT成形这道工序一定会有不良发生(如:射胶不满、压伤、等...)
- 不良导致整个金屬坯料报废, 意味前加工的成本全部报废
- **整體成本的浪费, 重大環境汙染**

## 新工藝：NMT后不良脂脫膠製程

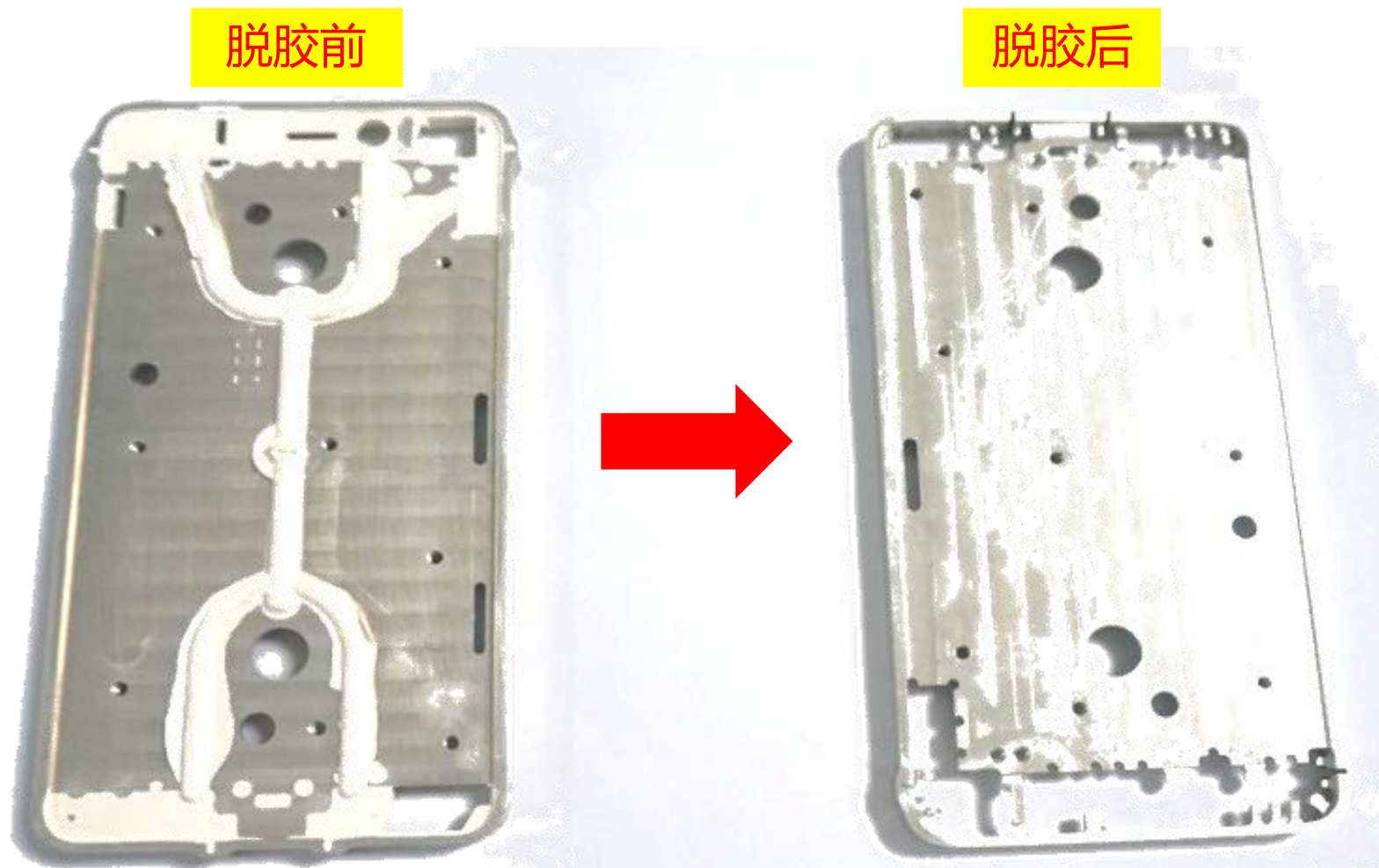
### 成本可估算如下

- 一个5寸的手机产品(铝挤胚料), 原材料成本+CNC加工成本+E处理成本+成形成本(含胶粒)≈40RMB/pcs, 至少可重複2~3次收回
- 發生NMT處理失敗或注射不良, 通过用脱胶工艺, 仅需支付T处理和成形的成本
- 除了节约成本之外还可以提前赶上客户的交期.

### 可以脱胶的胶粒型号:

**PPS+GF/PBT+GF/PA+GF/ABS/PC/PC+ABS/Nylon**

# 脱胶案例-1

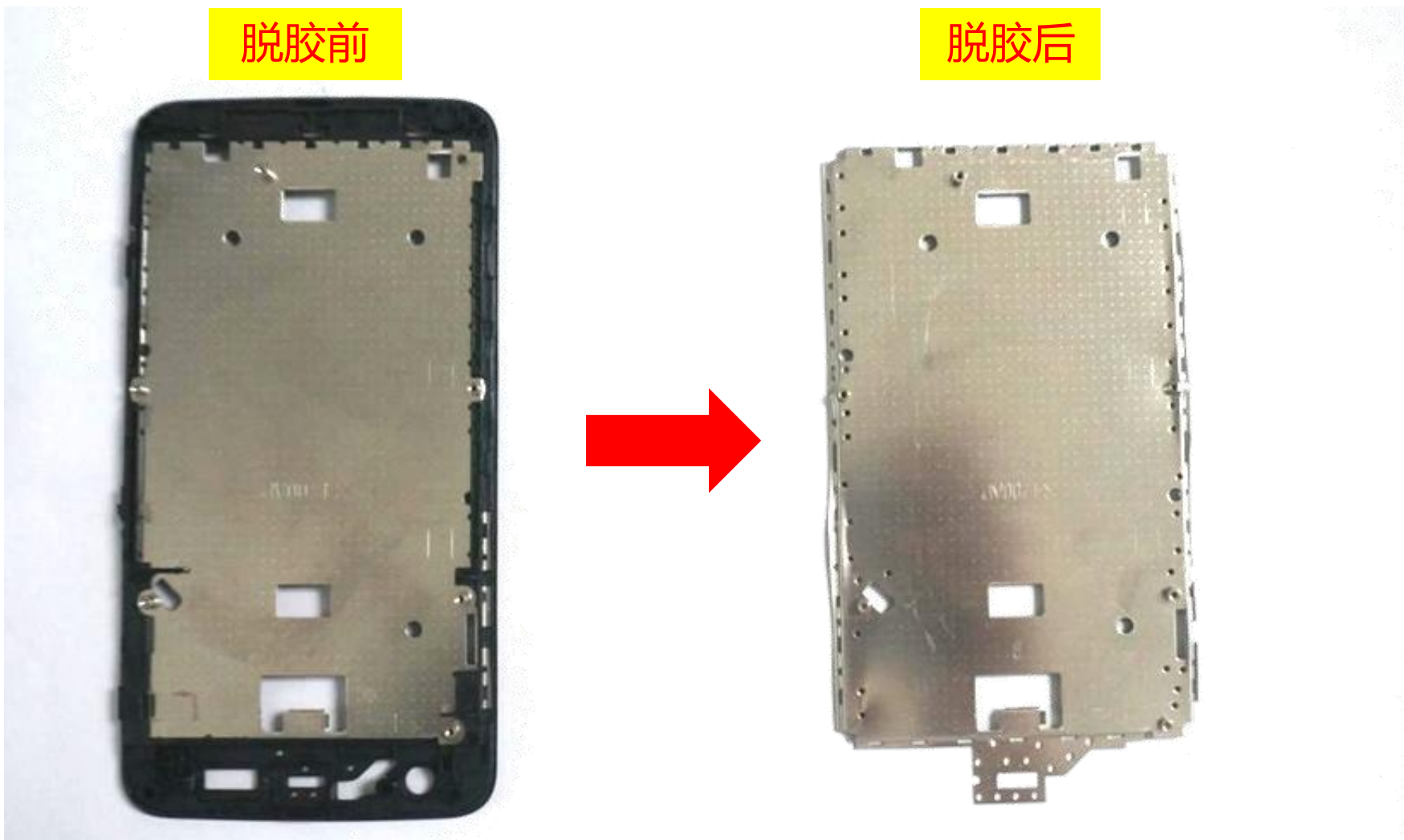


塑胶材质为宝理PPS 5120+GF(20%),脱胶后对铝合金(6063)外观、尺寸、品质无影响,可彻底清除纳米孔内的胶粒.

# 脱胶案例-2

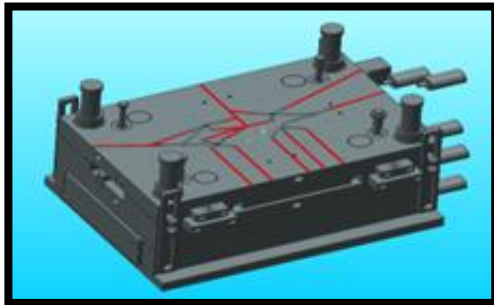
脱胶前

脱胶后

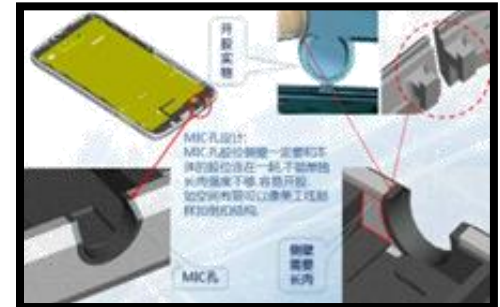


塑胶材质为PA+GF(40%),脱胶后对不銹鋼(SUS304)外观、尺寸、品质无影响,可彻底清除纳米孔内的胶粒.

# CNC+NMT 产品4大关键制程



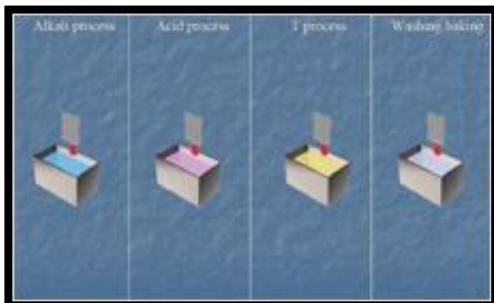
产品结构  
设计与讨论



模具设计

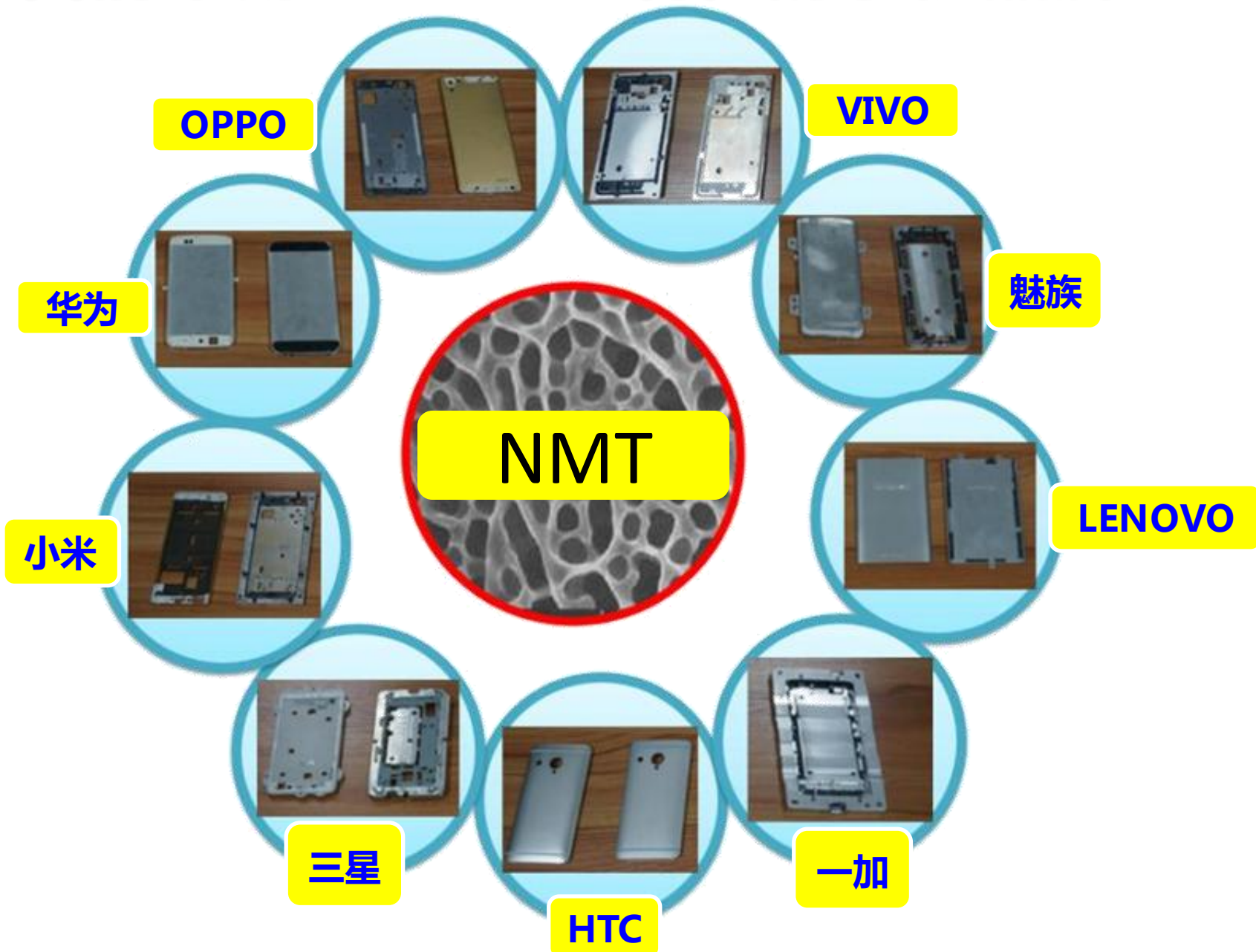
注射成形  
参数调制

T(E)处理  
参数调制



胶粒烘烤温度:	120°C X 5H, 或 140°C X 3H	
透火条件:	150-160°C X 2H	
料管温度:	1段	290-300°C
	2段	300-310°C
	3段	300-320°C
	4段 (射嘴嘴)	300-320°C
射嘴温度(热洗):	30-320°C	
模具温度:	140-160°C	
螺杆转速:	40-100rpm	
注射速度:	20-100mm/sec	
保压:	20-100MPa	

# 目前采用NMT工艺制程的手机品牌



**异种材质的结合**

**梦幻的工艺  
人类的智慧**



**Thanks for your Time**

**感謝各位寶貴的時間!!**